

# cebekit



## ENTRENADOR DE 30 PRACTICAS MX-903

Este MX podría llamarse "Electrónica Instantánea", ya que se puede preparar el primer montaje, independientemente de su nivel en electrónica.

Antes de empezar, tendrá que disponer de dos pilas "AA" que se utilizarán en la mayoría de los montajes. Coloque estas dos pilas en el porta pilas (debajo) y asegúrese de que las indicaciones + y – corresponden a las indicadas en el porta pilas. No dejar nunca las pila en el porta pilas si no utiliza el kit. Incluso las pilas de tipo estancas pueden dejar fugarse productos químicos corrosivos.

El "entrenador de 30 prácticas" contiene una plancha cubierta de piezas electrónicas y de un surtido de cables que servirán para conectar estas piezas. Los cables son de colores y de largos diferentes. La plancha, además de las piezas electrónicas, lleva algunos muelles plateados y brillantes con números en cada uno de ellos. Estos muelles permiten empezar inmediatamente. Indicaremos solamente el número de los muelles que habrá de conectar para cada uno de los 30 montajes.

**La primera** conexión de la primera practica se hace del 23 al 17. Localizar estos dos muelles y elegir un cable lo suficientemente largo para conectarlos. Para conectar el cable, tendrá que doblar el muelle de un lado mediante un dedo y luego pasar el cable en la apertura. Suelte el muelle y este aguantará cuidadosamente el cable en su lugar.

Cuando la conexión haya sido realizada, asegúrese de que el muelle toca bien la parte metálica del cable y no el aislante de plástico. El montaje no puede funcionar si la parte metálica del cable no toca el muelle.

La conexión siguiente va del 17 al 39. Cuando se ha de hacer dos conexiones en un mismo muelle (en este caso el 17), es preferible hacerlos en los lados opuestos de este muelle.

Conecte luego 24 a 14, 25 a 28, 29 a 37, 37 a 15, 32 a 22, 23 a 13, 13 a 19 ..... siga de este modo. Pronto podremos escuchar el montaje....33 a 43, 12 a 42, 42 a 38, 16 a 18 y 36 a 20. La ultima conexión corresponde al auricular. Un cable del auricular va al 18 y el otro al 20. El montaje esta ya terminado.

Colóquese el auricular en un oído y pulse en el manipulador del circuito (una palabra especial para determinar cableado que acabamos de hacer). Pulse sobre el manipulador durante 5 seg. aproximadamente. Se ha de escuchar una tonalidad muy aguda. Si fuese así, compruebe las conexiones. Si se oye la tonalidad, pulse sobre el manipulador y suéltelo una vez por segundo aproximadamente. Esto recuerda un poca una sirena o uno de esos juegos electrónicos hoy en día tan extendidos. Se puede probar diferentes velocidades de maniobra del manipulador. Estamos sencillamente jugando con el primer circuito electrónico que se haya montado.

A continuación vamos a dar el cableado de los veintinueve montajes de manera ligeramente diferente:

23-17-49, 24-14, 25-28, 29-37-15, 32-22-13-19, 33-43, 12-42-38, 16-18-auricular, 36-20-auricular

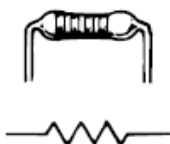
Esta operación se llama orden de cableado. Se ha de realizar obligatoriamente el cableado en el orden indicado para no dañar las piezas electrónicas. Si se sigue el orden de cableado indicado anteriormente, se puede ver que corresponde al circuito que acabamos de montar.

Se puede montar y experimentar cada circuito de este kit y utilizarlo siguiendo simplemente el orden de cableado.

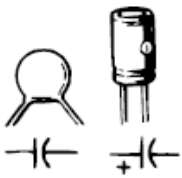
Esperamos sin embargo que despertarán la curiosidad y que trataremos de entender su funcionamiento. Sin embargo, si no de tipo curioso, bastará con pasar a la sección siguiente del manual.

### DETALLES COMPLEMENTARIOS SOBRE LA PLANCHA DE CIRCUITO.

Probablemente ya ha notado los diferentes tipos de piezas de la placa del circuito, por ello vamos a repasar cada una de ellas y su papel

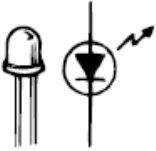
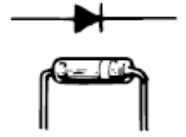


**1). Resistencias:** Las resistencias son objetos tubulares de color marrón con anillos de colores. Se les llama resistencias porque resisten al paso de la electricidad. La intensidad de la fuerza que una resistencia opone a la electricidad se mide en una unidad llamada OHMIOS. Por debajo de cada una de las cinco resistencias del kit se indica el valor correspondiente en Ohmio. El K que sigue algunos números corresponde a una multiplicación por mil; la resistencia la más fuerte del kit esta marcada como 470 K es decir 470,000 ohmio de resistencia.



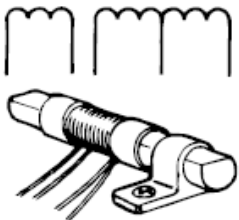
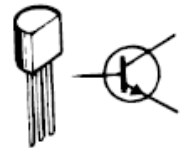
**2). Condensadores:** Los condensadores almacenan y liberan la electricidad según las necesidades del circuito. Su aptitud para almacenar la electricidad se mide en una unidad llamada el FARAD. El FARAD representando una muy grande cantidad de electricidad, la mayoría de los condensadores son evaluados en microfaradios ( $\mu\text{F}$ ). Un microfarad corresponde a millonésima de farad. Este kit contiene dos tipos de condensadores cuyas diferencias estudiaremos más adelante. Los condensadores de este kit son todos evaluados en microfaradios.

**3). Diodo:** El diodo deja pasar la electricidad en un solo sentido. Veremos este fenómeno. más adelante



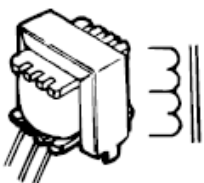
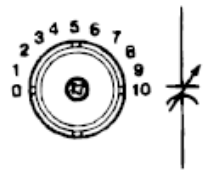
**4). LED:** Mire la PLACA DEL CIRCUITO y cuente los diodos. Si solo se ve uno, vuelva a empezar. Las iniciales inglesas LED corresponden a "light emitting diode" Este diodo se comporta como todos los demás diodos, pero emite luz cuando es atravesada por un flujo eléctrico (en el buen sentido). Los diodos LED duran más tiempo y consumen menos electricidad que la clásicas bombillas

**5). Transistores:** Los transistores tienen tres puntos de conexión (en lugar de dos como los otros componentes de la plancha). Luego veremos su importancia. En este kit, los transistores sirven de interruptor de puesta en marcha y parada o de amplificador para acentuar un fenómeno o para incrementar la luminosidad



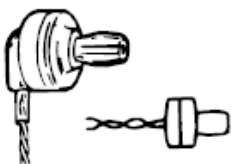
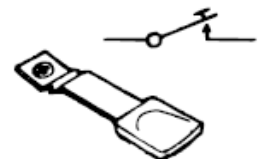
**6). Bobina de Antena:** La bobina de antena sirve para emitir y recibir señales de radio. Este kit permite efectivamente de realizar una radio y varios otros montajes "sin cables". La antena se compone de una bobina de cable enrollado en un núcleo de ferrita (forma TUNI especial de hierro en polvo)

**7). Botón de Sintonía:** El botón de sintonía es de hecho un condensador variable que sirve a ajustar (sintonizar) señales de radio.



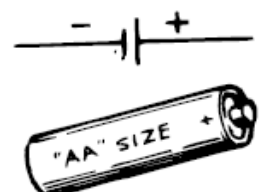
**8). Transformador:** El transformador es una bobina de cable enrollada en un núcleo de plástico. Permite reunir las diferentes partes de un circuito y de hacerlas trabajar más fácilmente.

**9). Manipulador:** El manipulador es un interruptor que, en posición cerrada, establece una vía de pasaje para el flujo eléctrico.



**10). Auricular:** El auricular es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía sonora. También puede convertir la energía sonora en electricidad como lo veremos en varios montajes.

**11). Pilas:** Todo el mundo sabe lo que es una pila, la energía necesaria a nuestros circuitos es suministrada por pilas. Hemos agrupado en esta sección, debido al símbolo en el lado del dibujo. De hecho hemos podido notar un símbolo al lado de cada una de estas piezas. Estos símbolos serán muy importantes a más adelante. Por ello, mejor no olvidarlos.



## PRACTICAS QUE SE PUEDEN REALIZAR CON ESTE KIT

- |   |  |
|---|--|
| Práctica 2 : El almacenamiento electrónico            | Práctica 17 : El led de contacto                   |
| Práctica 3 : La calle en sentido único                | Práctica 18 : El detector de lluvia                |
| Práctica 4 : La radio con alimentación invisible      | Práctica 19 : La emisora de radio                  |
| Práctica 5 : El transistor o relajamiento electrónico | Práctica 20 : El detector de lluvia "sin hilos"    |
| Práctica 6 : El transistor y la amplificación         | Práctica 21 : El detector de metal                 |
| Práctica 7 : Amanecer y Anochecer                     | Práctica 22 : La vela que se apaga cuando se sopla |
| Práctica 8 : Amanecer y Anochecer en velocidad lenta  | Práctica 23 : El intermitente                      |
| Práctica 9 : La llave con código secreto              | Práctica 24 : El oscilador con dos transistores    |
| Práctica 10 : Los altos y bajos de la oscilación      | Práctica 25 : El temporizador                      |
| Práctica 11 : El faro                                 | Práctica 26 : La memoria                           |
| Práctica 12 : Música con un lápiz                     | Práctica 27 : La puerta "AND"                      |
| Práctica 13 : El grifo mal cerrado                    | Práctica 28 : La puerta "OR"                       |
| Práctica 14 : La abeja                                | Práctica 29 : La puerta "NAND"                     |
| Práctica 15 : El canario electrónico                  | Práctica 30 : La puerta "NOR"                      |
| Práctica 16 : El anti-robot                           |  |

### PRACTICA 2 - El almacenamiento eléctrico

En la sección anterior, hemos dicho que un condensador almacena y libera electricidad en un circuito. Ahora vamos a verlo. Cuando haya acabado y cableado, aplique la extremidad libre del cable largo en el 21 y luego en el 26. El diodo LED se enciende. Se puede decir porque.

Para mejor entender, echemos un ojo al esquema. Esta ilustración se llama esquema, es de los que utilizan los profesionales para montar circuitos. No se preocupe.... aún se puede utilizar el orden de cableado. Los símbolos utilizados en el esquema corresponden a los que hemos mencionado en el apartado "DETALLES COMPLEMENTARIOS EN LA PLANCHA DE CIRCUITO" en este manual. Si aún no la ha leído, sería conveniente hacerlo ahora.

Si seguimos el esquema, podemos comprobar que la entrada en contacto del cable con el 21 establece un camino para la electricidad que va del terminal "-" de las pilas al condensador, luego al otro lado del condensador para volver al terminal "+" de las pilas. Esta operación permite al condensador "llenarse" de electricidad. Cuando ponemos el cable en contacto con el 26, establecemos un camino para que el condensador libere su electricidad en el diodo LED. El diodo LED se enciende el tiempo suficiente para que el condensador se "vacíe" (periodo muy breve en este caso).

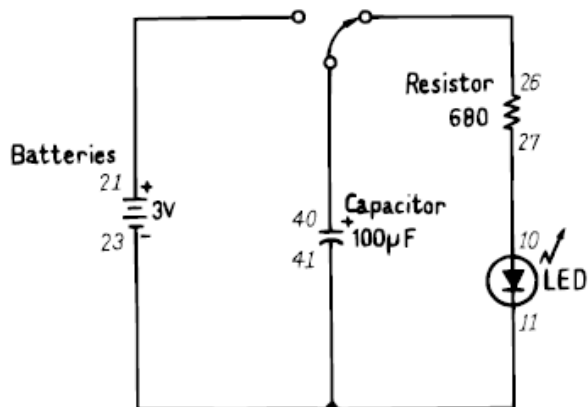
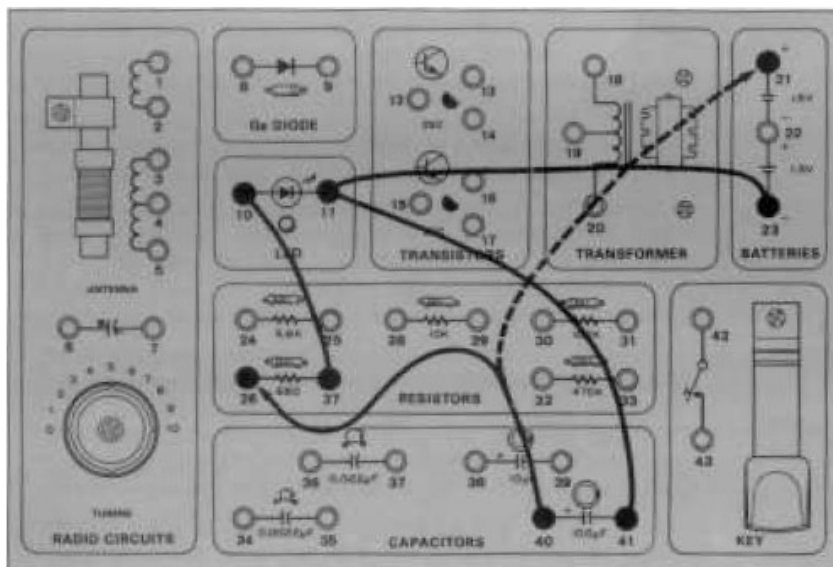
A medida que estudie los montajes, verá informaciones de este tipo. Por ello es conveniente tomar apuntes. Cuando hayamos terminados los montajes de este kit, probablemente quiera preparar estos circuitos uno mismo, por ello es interesante tener en cuenta estas anotaciones.

### ORDEN DE CABLEADO

23-11-41

10-27

40 Cables largos (Azul)



### PRACTICA 3 - La calle en sentido único

Como ya hemos dicho, las iniciales LED corresponden a "diodo electro-luminescente". Un diodo no deja pasar la electricidad solamente en un sentido. Esta es la prueba.

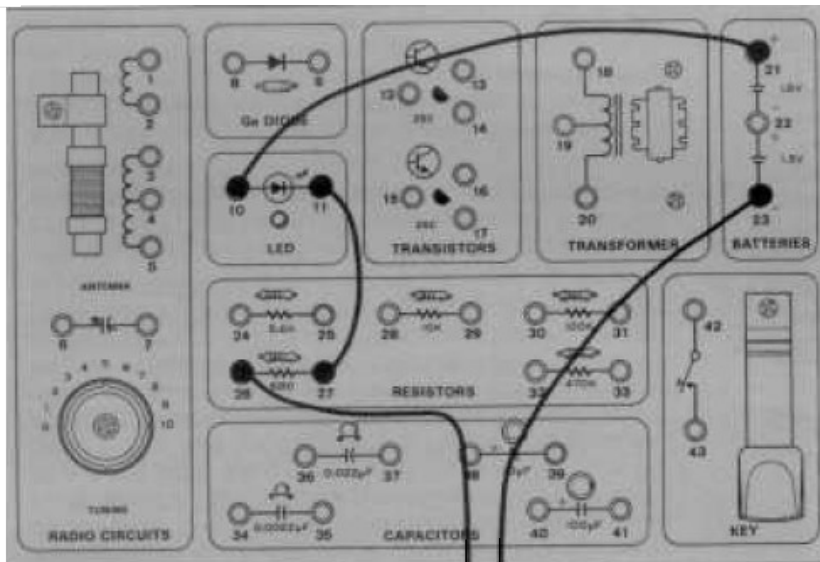
Realice el cableado y ponga en contacto las dos extremidades libres de los Hilos Largos. El diodo se enciende. Invierta las conexiones en las pilas (21 y 23) y ponga de nuevo los cables largos en contacto. No pasa nada porque el paso de la electricidad se hace en el otro sentido, porque el diodo le impide el paso.

El esquema indica la conexión del diodo para que se encienda. El lado "+" (positivo) de las pilas va a la punta de la flecha y el lado "-" (negativo) de las pilas a la red.

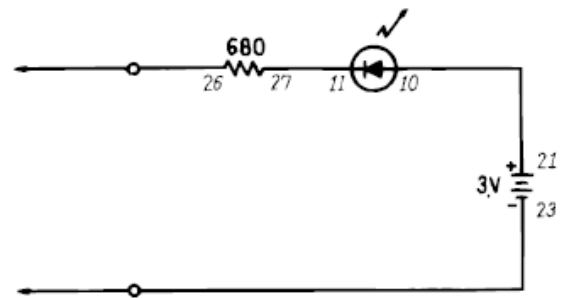
Esta es una buena información para anotar en su libreta. La resistencia de 680 Ohmios de este circuito reduce la cantidad de electricidad que llega al diodo para evitar que se queme. En la practica, se puede utilizar este tipo de circuito como **verificador de continuidad** que permite ver si la electricidad pasa en un circuito o en un componente en particular. Este tipo de verificación permite también localizar problemas en el circuito que no funciona correctamente.

### ORDEN DE CABLEADO

21-10      11-27      26 Cable largo      23 Cable largo



Cables largos



### PRACTICA 4 - La radio con alimentación invisible

En el orden de cableado de este circuito, aprendemos un nuevo termino: la masa. Su símbolo esquemático es . Masa se entiende un cable realmente conectado a la tierra. Con esta meta se puede conectar un cable a una tubería de metal de agua fría (las tuberías de agua pasan por el suelo). Mediante unas pinzas de corte, corte primero el cable verde en dos partes. Luego pele las dos extremidades de cada cable quitando el aislante de plástico. Conecte la extremidad de un cable a la tubería. Si no se puede utilizar una tubería de agua, se puede hincar un póstero de hierro en el suelo y atarle el cable. Puede procurarse el cable suplementario y el pivote metálico de masa en su distribuidor de electrónica habitual.

Cuando acabe el cableado, colóquese el auricular en el oído y gire el botón de sintonía (condensador variable) hasta que escuche una emisora de radio. Esta radio es muy débil. Debe escucharla muy atentamente.

Después de haber escuchado la radio durante unos instantes, miremos el nombre de este circuito. No utilizamos pilas, por lo tanto ¿de dónde proviene la alimentación?. Esto resulta difícil de creerlo, pero la alimentación proviene de las ondas de radio invisibles que están siempre presentes en el aire. Las ondas de radio están captadas por el cable verde y enviadas a la antena dónde "excitan" los átomos de al bobina de cable. Esta excitación trae pequeñas impulsiones eléctricas a salir de la antena. El condensador variable filtra las impulsiones eléctricas de una sola frecuencia de ondas radio (una emisora de radio) y estos impulsos son convertidos en sonido en el auricular.

**NOTA:** En un esquema, si los cables se cruzan de esta manera: +, no están conectados, pero si se cruzan de esta manera: +, si que están conectados.

**La recepción no es demasiada buena:** Muy bien, probemos algunas experiencias. Conecte el cable de masa al borne 6 en lugar del borne 7 o pruebe de conectar el cable verde e antena a uno de los otros bornes de antena. A veces, cambiando estas conexiones se obtiene una gran diferencia en el funcionamiento de la radio.

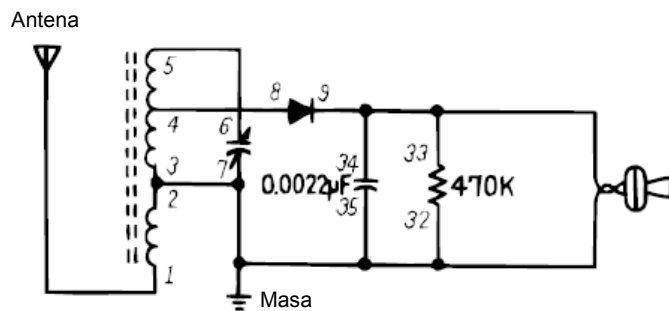
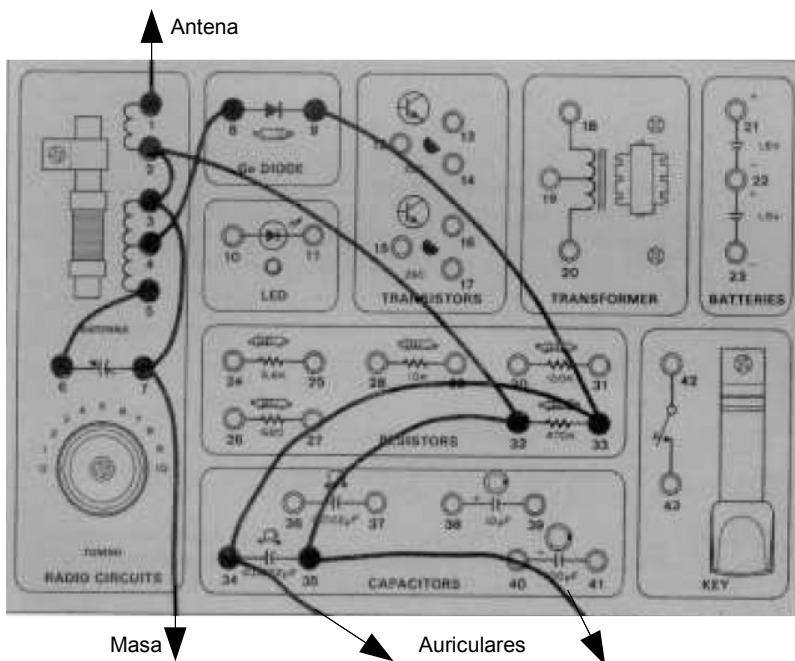
Es aún mejor utilizar una antena exterior. ESTE EXPERIMENTO HAY QUE HACERLO CON LA AYUDA DE UN ADULTO.

**QUÉDESE AL MARGEN DE LAS LINEAS ELECTRICAS**

# PRACTICA 4 - La radio con alimentación invisible

## ORDEN DE CABLEADO

5-6      4-8      1-Antena (verde)      7-3-2-32-35(auricular)      9-33-34(Auricular)      7- Masa



# PRACTICA 5 - El transistor o relajamiento eléctrico

El ligero movimiento que consiste en pulsar el gatillo de una pistola puede liberar una gran cantidad de energía. El transistor puede funcionar de la misma manera, pero antes de dar una explicación, miremos las tres conexiones del transistor que ya hemos comentado.

Estas tres conexiones son la Base, el Emisor y el Colector.



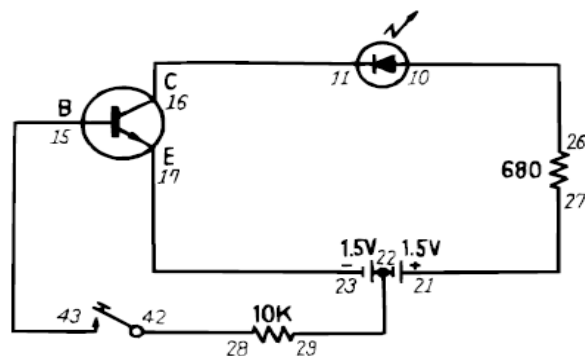
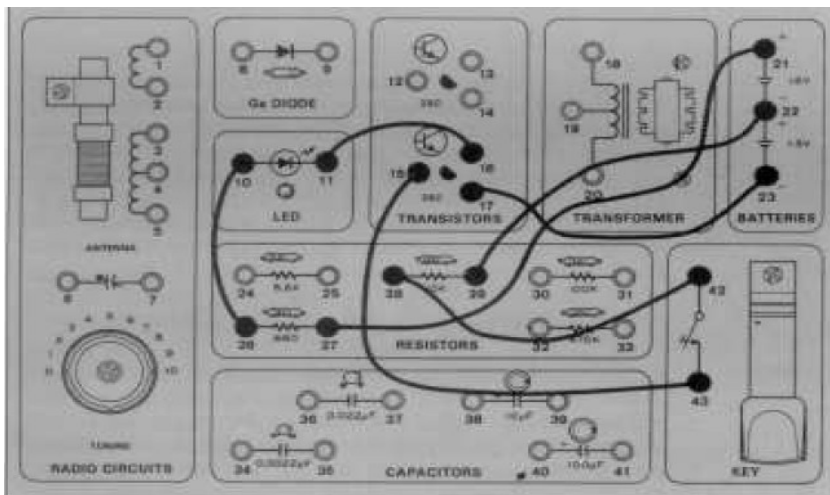
Proceda al cableado y pulse el Manipulador. El diodo LED debe encenderse. Esto puede no parecer muy impresionante pero el próximo circuito nos demostrara la importancia. Por el momento miremos y veamos porque el diodo LED se enciende cuando se pulsa el Manipulador.

En este esquema la electricidad puede seguir dos caminos: El primero va del emisor (E) al colector (C) y el otro del emisor (E) a la base (B). De aquí en adelante, llamaremos al camino del emisor al colector la salida, y el camino del emisor a la base la entrada, en todos los circuitos equipados de transistores.

El circuito de salida parece completo, pero el diodo solo se enciende si se pulsa el manipulador para cerrar el circuito de entrada. La pequeña cantidad de electricidad en el circuito de entrada (una pila), provoca el paso de la gran cantidad de electricidad en el circuito de salida (dos pilas) y enciende el diodo LED. Este circuito es sencillo, pero es importante entenderlo muy bien ya que hay como mínimo un transistor en cada circuito de este Kit. Sería bueno volver de vez en cuando a este circuito para recordar la entrada y la salida de un transistor. Mejor aún, se puede anotar en la libreta de apuntes, que ya hemos mencionado.

## ORDEN DE CABLEADO

10-26      11-16      15-43      17-23      21-27      22-29      28-42

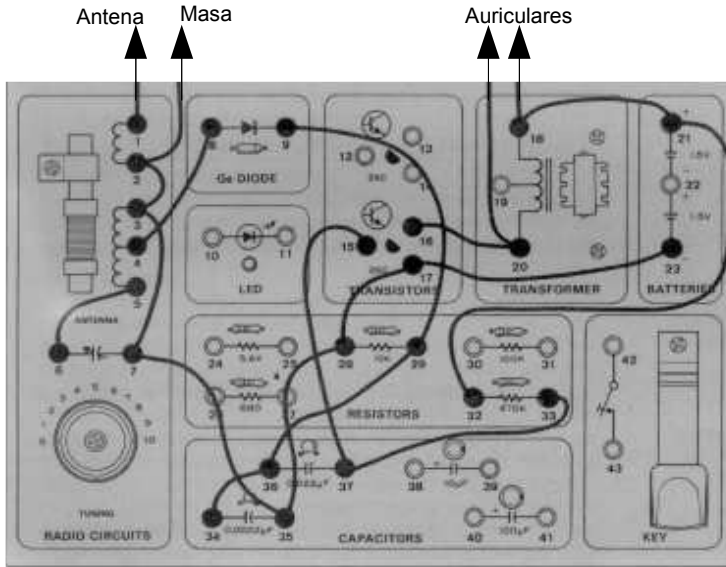


## PRACTICA 6 – El transistor y la amplificación

Los circuitos electrónicos complejos se componen la mayoría de las veces de dos o varios circuitos sencillos combinados. Este

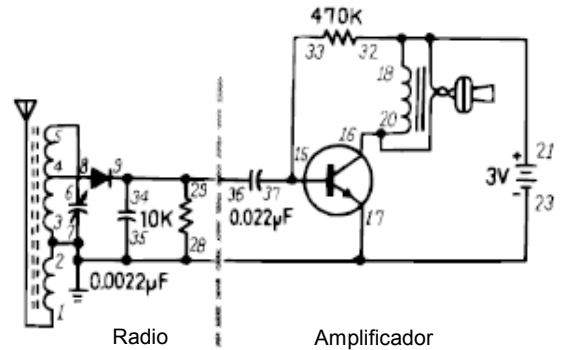
montaje reúne una radio como la del circuito N°4 y un **amplificador** a un **transistor**. Conecte la masa y la antena como ya hemos hecho anteriormente y sintonice una emisora. Esta vez, el auricular ha de reproducir un sonido más intenso. Durante la escucha, miremos el esquema y veamos porque el sonido es más intenso.

En la radio "con alimentación invisible", los impulsos eléctricos creados por las ondas radio eran convertidas en sonido en el auricular. en este circuito, estos mismos impulsos eléctricos son inyectados a la entrada del transistor del circuito. los impulsos cierran y abren alternativamente la entrada para crear una imagen exacta de los impulsos en la salida. no olvide que la salida es controlada por la entrada. los impulsos de la salida, son enviadas al auricular; son mucho más potentes que la señal de entrada porque las pilas están conectadas a la salida del transistor. una señal de lata potencia obtenida de este modo, respecto a una señal de baja potencia, se llama amplificación.



### ORDEN DE CABLEADO

2-3-7-35-28-17-23 4-8 5-6 9-29-39-34 15-37-33  
16-20 Auricular 1- Antena 2- Masa 32,21,18 Auricular

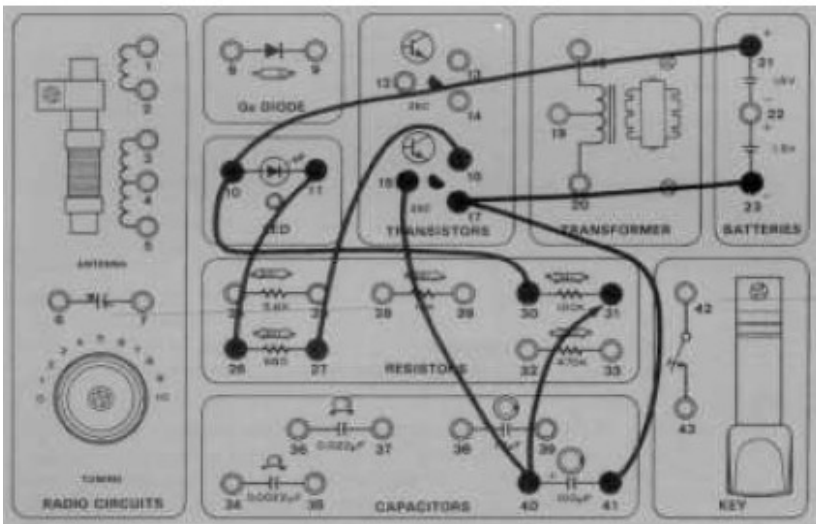


## PARTICA 7 - Amanecer y anoecer

Quando el circuito esta montado conecte el cable al borne 31 y observe el diodo LED. Su luminosidad aumenta lentamente, como un amanecer. Cuando el diodo alcanza su luminosidad máxima, desconecte el cable del borne 31. La luminosidad del diodo LED baja hasta apagarse, como un anoecer. Si se conecta el cable en el borne 41, el diodo LED se apaga muy rápidamente. En este circuito, el transistor sirve de interruptor. Establece lentamente el flujo eléctrico porque el condensador de 100 uF debe estar cargado antes de que la electricidad pueda pasar por la entrada del transistor para establecer la salida y encender el diodo LED. La resistencia de 100 Kohms reduce la cantidad de electricidad que pasa por el circuito de entrada y ralentiza así el régimen de carga del condensador. Si tocamos el borne 41 con el cable, el condensador se descarga muy rápidamente ya que estamos produciendo un corta circuito (camino con poca o ninguna resistencia) para vaciarlo.

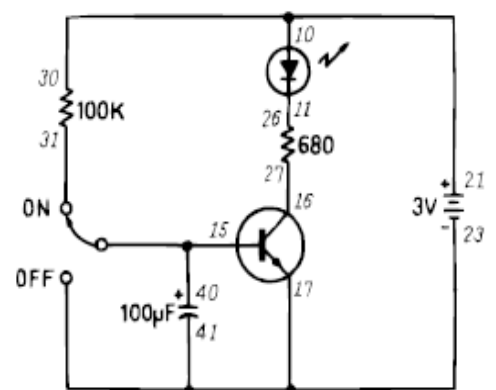
¿Que puede pasar si cambiamos los valores de la resistencia o del condensador? Anota la respuesta y pruebe luego de hacer pasar la resistencia a 10 o 470 kohms. Pruebe luego el condensador de 10 uF en lugar del de valor de 100 uF.

NOTA: Los condensadores de 10 y 100 uF corresponden a un tipo especial de condensadores llamados ELECTROLITICOS . Disponen de terminales + y – con lo cual han de tener mucho cuidado durante el cableado para no cambiarlos y dañarlos



### OEDEN DE CABLEADO

21-10-30 23-17-41 11-26 16-27 15-40 Cable



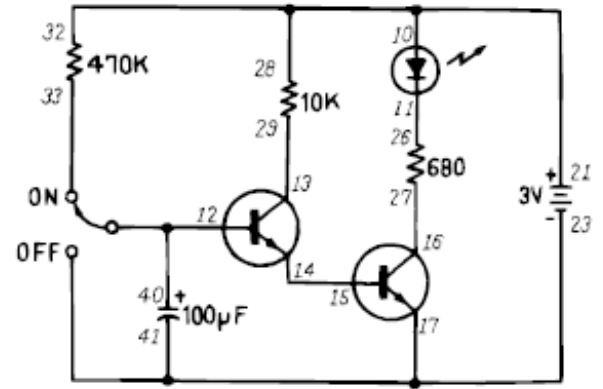
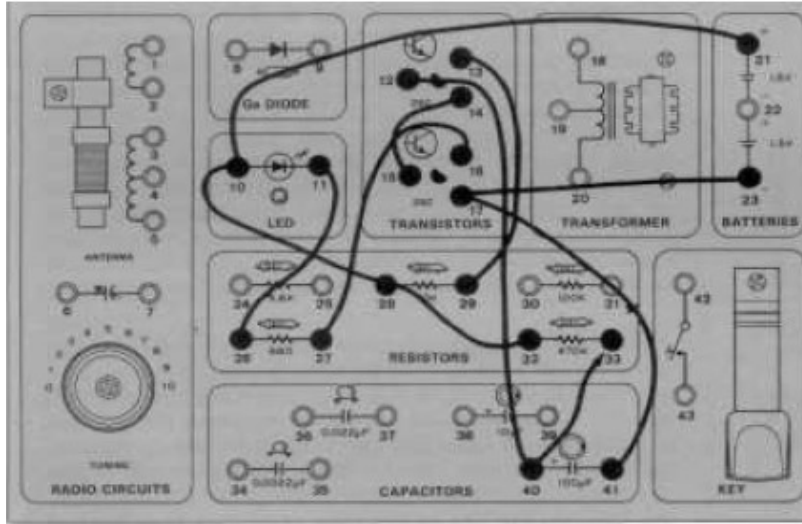
## PRACTICA 8 – Amanecer y anochecer a poca velocidad

En este circuito, la luminosidad del diodo led aumenta muy lentamente. realice el cableado y conecte el cable largo al borne 33. Tras veinte o treinta segundos, el diodo led empieza a encenderse. Desconecte el cable largo y el diodo led se apaga lentamente (esto puede durar 5 minutos o más). Al igual que en el circuito anterior, el diodo led se apaga rápidamente si se le conecta el cable largo al borne 41

Este circuito funciona de la misma manera que el anterior. El diodo led se enciende más lentamente debido a que la resistencia más elevada en la entrada y porque los dos transistores deben también conducir para que el diodo (conectado a la salida) pueda encenderse

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-28-32 23-17-41 11-26 27-16 29-13  
12-40 Cable 14-15



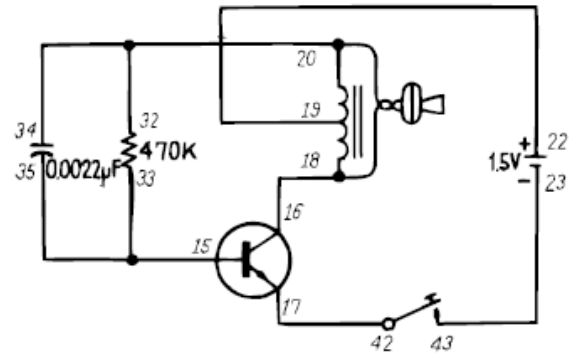
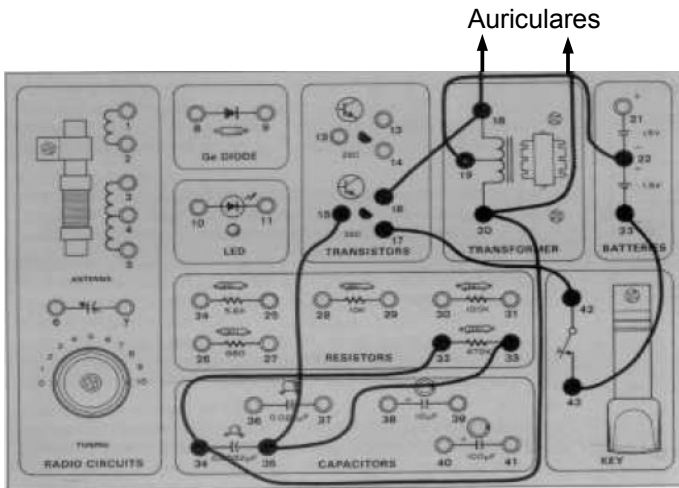
## PRACTICA 9 – La llave del código secreto

Cuando haya realizado todas las conexiones, pulse el manipulador y el auricular debe producir un sonido. Siguiendo la tabla de códigos Morse a continuación, se debe poder enviar mensajes con una serie de puntos (sonidos cortos) y de rayas (sonidos largos). El Morse no es naturalmente un verdadero código secreto. Representa el primer método de comunicación electrónico por telégrafo y luego por radio. Los operadores de radio siguen utilizándolo aún en el mundo entero. Aprenderemos este código más rápidamente y nos divertiremos más si practicamos a enviarnos mutuamente mensajes con un amigo. El circuito utilizado es un oscilador. El sonido emitido por el auricular es producido por impulsos eléctricos como en las radios que hemos montado. Los impulsos provienen aquí del establecimiento y del corte del circuito mismo en lugar de las ondas radio. El oscilador se pone en marcha y se para debido a un fenómeno llamado **reacción**. Conocemos ya otro ejemplo de reacción en un concierto cuando los altavoces ponen a silbar. Este fenómeno se produce cuando el altavoz y el micrófono están muy cerca el uno del otro, el sonido del altavoz envía una señal de reacción en el micrófono. La misma cosa se produce en el oscilador, pero el micrófono es sustituido por la entrada del transistor y el altavoz por la salida. En un concierto la reacción molesta pero en un oscilador es indispensable para que el circuito funcione

A	· _	K	· _ _	U	· · _	1	· _ _ _
B	_ · · ·	L	· · ·	V	· · · _	2	· · _ _ _
C	_ · ·	M	_ _	W	· _ _	3	· · · _
D	_ · ·	N	_ ·	X	_ · ·	4	· · · ·
E	·	O	_ _ _	Y	_ · _	5	· · · ·
F	· · ·	P	· · _	Z	_ _ · ·	6	_ · · ·
G	_ _ ·	Q	_ _ ·	Punto	· · ·	7	_ _ · ·
H	· · · ·	R	· ·	Coma	_ _ · ·	8	_ _ · ·
I	· ·	S	· · ·	Interrogante	· · _ ·	9	_ _ _ ·
J	· _ _ _	T	_			0	_ _ _ _

## ORDEN DE CABLEADO

22-19 23-43 32-34320-Auricular 33-35-15 16-18-Auricular 17-42



## PRACTICA 10 – Los altos y los bajos de la oscilación

Cuando un oscilador se pone en estado de funcionamiento y parada, este fenómeno se llama la oscilación. El ritmo al cual se producen estas oscilaciones se llama frecuencia.

La frecuencia de oscilador que produce un sonido, puede variar de 20 a 20.000 veces por segundo. Este circuito permite ver como se puede hacer variar la frecuencia o la tonalidad del oscilador.

Cuando termine el cableado, conecte el cable largo del 19 al borne 30 o 32 y al mismo tiempo el cable largo del borne 20 al borne 34 o 36. El auricular debe ahora producir un sonido. Pruebe tantas combinaciones de contactos de cable largo como pueda encontrar y obtenga el mayor numero de sonidos diferentes del oscilador.

Según el esquema, se puede ver que el contacto con el borne 30 pone la resistencia de 100 Kohm en circuito. Así mismo, el borne 32 conecta la resistencia de 470 Kohm, el borne 34 el condensador de 0.0022 uF y el borne 36 el condensador de 0.022 uF.

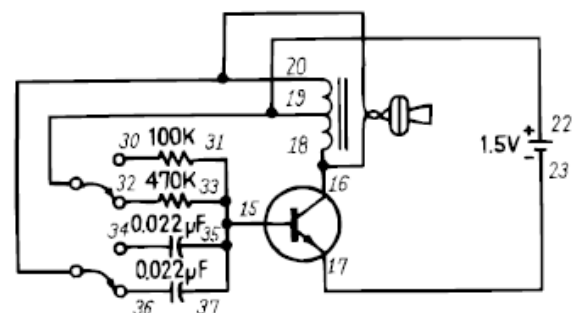
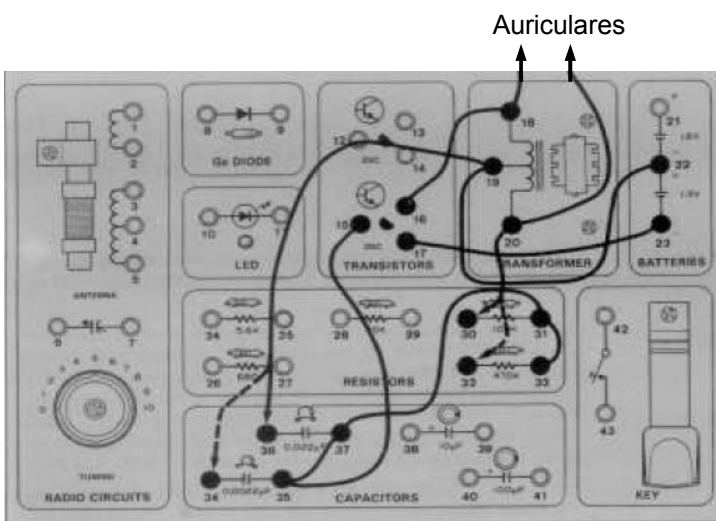
Cuando descubra todas las combinaciones, haga una tabla indicando las conexiones que dan los sonidos más agudos y los sonidos más bajos. Luego ordene esta tabla en su libreta. La próxima vez veremos los sonidos producidos por las diferentes conexiones

## ORDEN DE CABLEADO

22-19 Cable largo 23-17 33-31-37-35-15 16-18 Auricular  
Cable largo-20-Auricular

Ejemplo de tabla

<u>Resistencia y Condensador</u>	<u>Resultados.</u>
100 K + .0022uF	
100 K + .022uF	
470 K + .0022uF	
470 K + .022uF	





## PRACTICA 11 – El faro

Probablemente ya haya notado las luces intermitentes en lo alto de las torres o de los grandes edificios. Son intermitentes para avisar a los aviones a baja altitud de su presencia. El circuito de este montaje es análogo a los que controlan estas muy importantes luces intermitentes.

Cuando haya realizado el cableado, el diodo LED empieza a producir intermitencia lenta, como un faro. Fíjese en el esquema. ¿Le resulta familiar? debería serlo ya que se trata de oscilador muy parecido al de los dos últimos circuitos. Difiere por su frecuencia más baja que la de los otros. Según lo que sabemos del anterior circuito, podemos entender fácilmente que este oscilador lento, posee un condensador más gordo y una resistencia más fuerte.

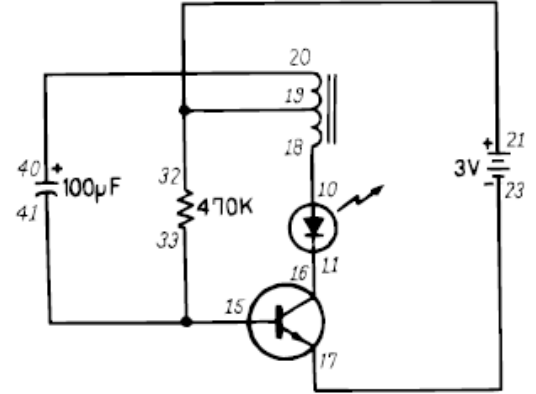
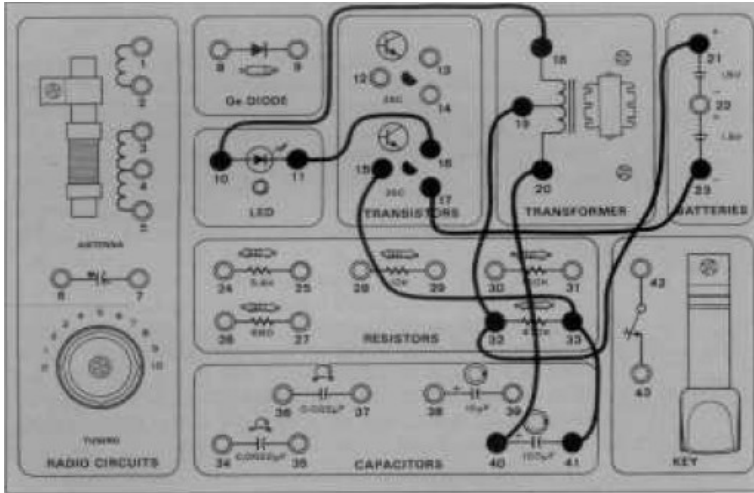
Imaginamos que el cambio de la resistencia o del condensador modifica igualmente la frecuencia de este oscilador; con lo cual podemos realizar algunas pruebas.

**Nota:** No olvide respetar las polaridades + y – de los condensadores electrolíticos.

**Pregunta:** ¿La frecuencia puede convertirse alta hasta tal punto de no ver el diodo hacer intermitencia?

### ORDEN DE CABLEADO

21-32-19 23-17 10-18 11-16 15-33-41 40-20



## PRACTICA 12 – Música con un lápiz

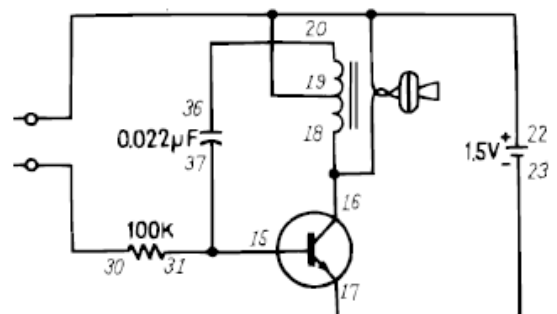
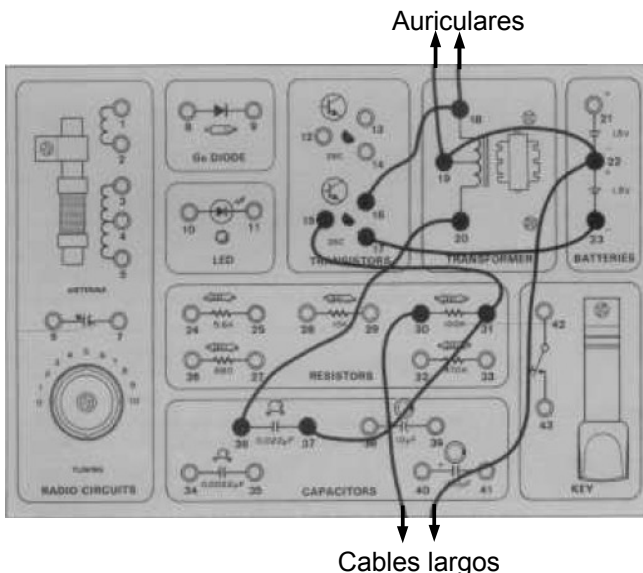
En este circuito volvemos a utilizar un oscilador para producir un sonido, pero controlamos la frecuencia de manera inhabitual, con un lápiz. Hasta podemos tocar una canción con este "órgano electrónico".

Realice el cableado y dibuje un rectángulo en todo lo largo de una hoja de libreta sobre dos o tres centímetros de ancho. Dibuje uniformemente el rectángulo entero presionando (utilice preferentemente un lápiz con punta blanda). Pegue luego uno de los cables largos a un de las extremidades del rectángulo. Con el otro cable largo toque el centro del rectángulo y colóquese el auricular en el oído. Debe escuchar un sonido, y si desplaza el hilo libre a lo largo del rectángulo, la tonalidad debe variar. Con un poco de practica debe poder tocar su canción favorita.

Hemos visto que podemos controlar la frecuencia de un oscilador mediante una resistencia. En este circuito el rectángulo sirve de resistencia variable. Cuando los dos hilos están muy cerca el uno del otro, la resistencia es más pequeña y la frecuencia y la tonalidad aumentan. Al inversa, cuando los dos hilos están más distanciados, la resistencia es más grande y la frecuencia y la tonalidad son más bajas. El "grafito" de un lápiz es un tipo de carbono; las resistencias de este kit son también de carbono

### ORDEN DE CABLEADO

22-19 Auricular 22-Cable largo 23-17 30-Cable largo 16-18 Auricular 15-31-37 36-20



## PRACTICAS 13 – El grifo mal cerrado

Ahora debemos determinar que este circuito es un oscilador que funciona como los otros que hemos montado anteriormente. En este circuito (de hechos en los tres siguientes), vamos a crear efectos sonoros:

Cuando acabe el cableado, hemos de poder escuchar un sonido muy débil que parece a un grifo que pierde agua. Veamos ahora si podemos utilizar las notas que hemos tomado:

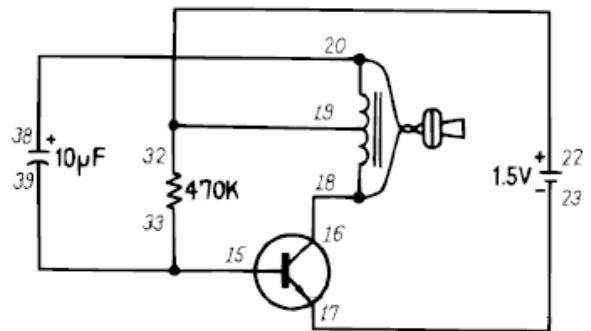
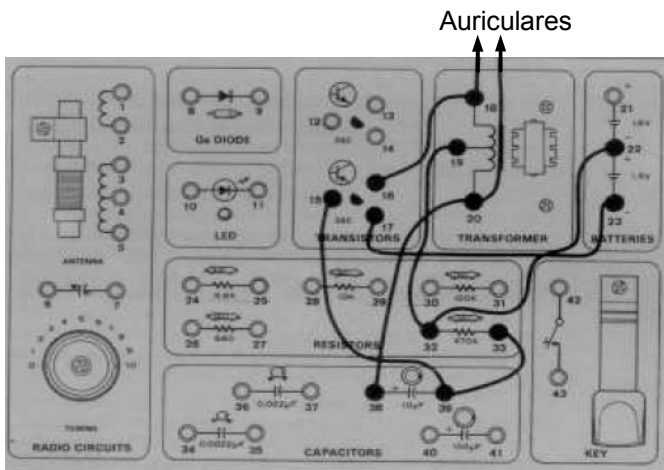
1. Podemos imaginar un método de acelerar el "goteo".
2. Podemos reducir el "goteo".

Respuestas:

- 1- Cambie la resistencia de 470 Kohm por la de 100 Kohm. Pasando a una resistencia más pequeña, la oscilación será tan rápida que ya no parecerá la de un goteo de grifo.
- 2- Cambie el condensador de 10 uF por el de 100 uF. El goteo será entonces tan lento que pensaremos que ya no se produce. Esperando suficientemente tiempo, hemos de oírlo de nuevo

### ORDEN DE CABLEADO

22-32-19 23-17 16-18 Auricular 15-39-33 38-20 Auricular



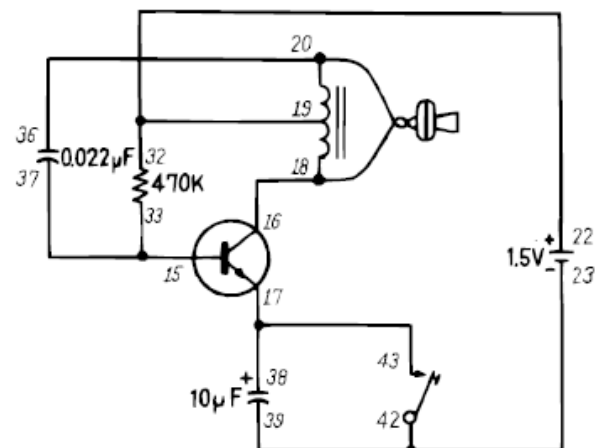
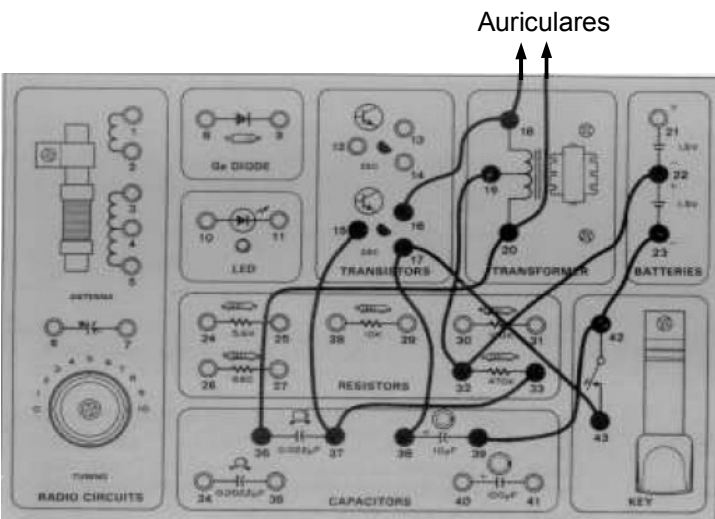
## PRACTICA 14 – La abeja

Realice el cableado y luego pulse el manipulador y manténgalo. El auricular debe reproducir un zumbido. Suelte el manipulador; ¿que pasa?, el sonido desaparece. Aplicando diferentes ritmos pulsando y dejando de pulsar el manipulador, debemos obtener un sonido parecido al zumbido de una abeja (un poco como una abeja gigante en una película de terror).

Este circuito es también un oscilador, pero dispone de dos condensadores (en lugar de uno solo como todos los otros). Por lo tanto veamos para que sirven los dos condensadores en este circuito. Sustituamos primero el condensador de 10 uF por uno de 100 uF y pulsemos el manipulador. Se oye el mismo sonido que anteriormente, pero cuando se suelta el manipulador el sonido se debilita más lentamente. En efecto los condensadores más gordos almacenan la electricidad cuando se pulsa el manipulador y la liberan cuando se suelta el manipulador. El condensador de 100 uF siendo más gordo, toma más tiempo para descargarse y el zumbido de la abeja disminuye más lentamente. Sustituya ahora el condensador de 0.022uF por el de valor 0.0022uF. La tonalidad es más "lata"; por lo cual podemos suponer que este condensador controla la frecuencia de las oscilaciones. No hemos hablado de la resistencia de este circuito, pero puede naturalmente cambiar las cosas. De hecho si cambiamos la resistencia, cambiaremos también la frecuencia de las oscilaciones y el régimen de descarga del condensador gordo.

### ORDEN DE CABLEADO

22-32-19 23-42-39 33-37-15 16-18 Auricular 36-20 Auricular 38-17-43

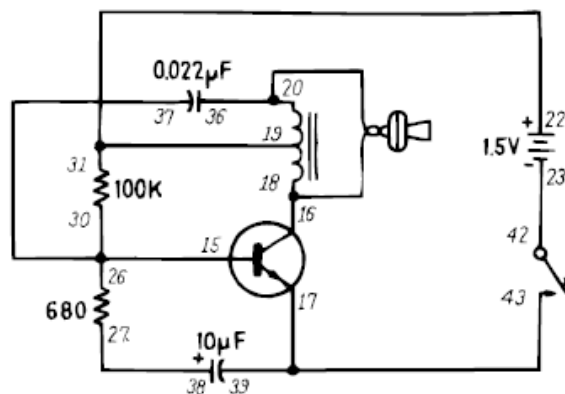
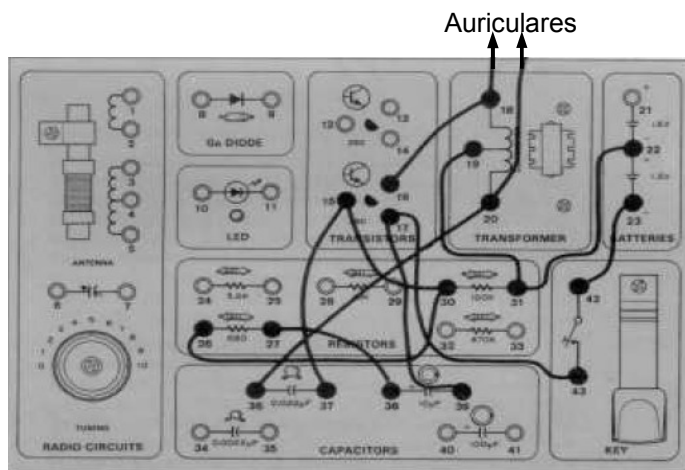


## PRACTICA 15 – El canario eléctrico

A este nivel, es posible creer que el oscilador es el **único** circuito electrónico en el mundo. Pero no es así, realiza tantas funciones y puede producir tantos sonidos variados que nos sentimos obligados a enseñarlos. El nombre de este circuito demuestra su función, pero podemos igualmente ir adelante y realizar el cableado. Después de divertirse con este circuito, ponga los apuntes ya tomados en practica y trate de modificar el "grito" de este "pájaro". Por ejemplo, podemos crear un sonido parecido al de un reptil volador de la prehistoria o de un "pájaro cósmico".

### ORDEN DE CABLEADO

22-31-19 23-42 43-17-39 26-30-15-37 27-38 16-18 Auricular 36-20 Auricular



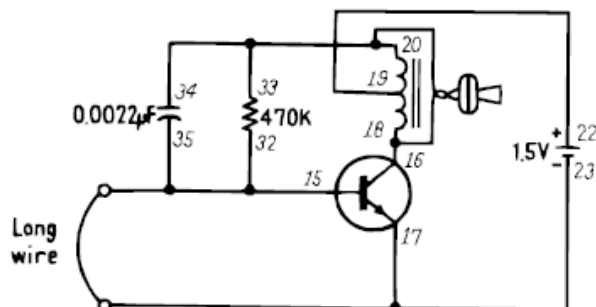
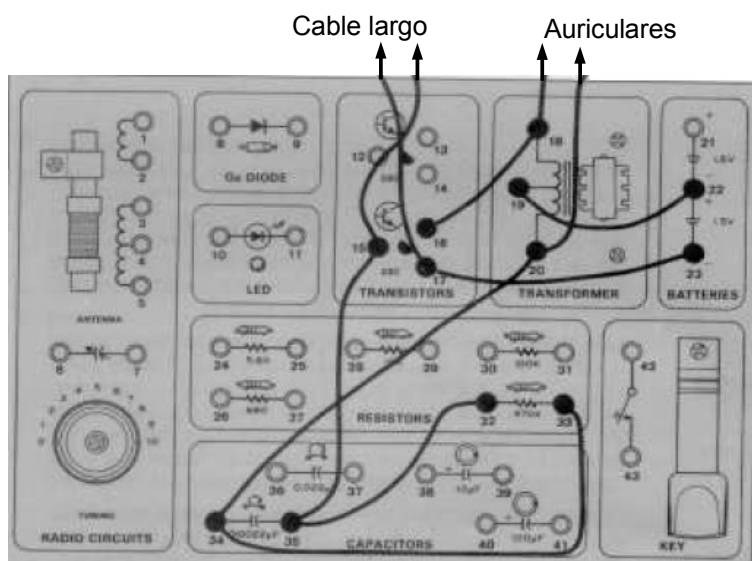
## PRACTICAS 16 – El anti-robot

En este montaje, el circuito se pone en marcha cuando se desconecta un cable en lugar de conectar uno. Cada vez que desconecte el cable largo entre 15 y 17, la alarma se pondrá en marcha. Si lo desea, puede sustituir el cable largo por contactos magnéticos como los que utilizan los profesionales. Este tipo de conectores los puede encontrar en cualquier tienda de electrónica. Este tipo de circuito es el utilizado en los anti-robos profesionales, excepto que estos, se conectan a timbres o avisadores muy sonoros, o a alarmas silenciosas, que avisan a la policía, en vez de estar conectados al auricular.

El "cable de activación" impide que la alarma se active cuando esta conectado, ya que crea un corto circuito sobre la **base** y el emisor del transistor (la entrada). Para la electricidad, el corto circuito es un camino que presenta poca o ninguna resistencia; la electricidad siempre pasa por el camino que ofrece la menor resistencia. Cuando la electricidad pasa en el cable de activación, en lugar del circuito de entrada del oscilador, no se produce ningún sonido. Cuando se desconecta el cable de activación, la electricidad pasa en la entrada del oscilador y la alarma se pone en marcha. Puede utilizar este circuito para proteger sus "pertenencias particulares" en casa.

### ORDEN DE CABLEADO

22-19 23-17 Cable largo verde 15-35-32 33-34-20 Auricular 16-18 Auricular



## PRACTICAS 17 – El led de contacto

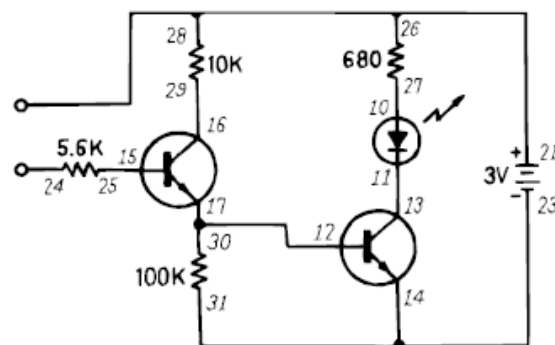
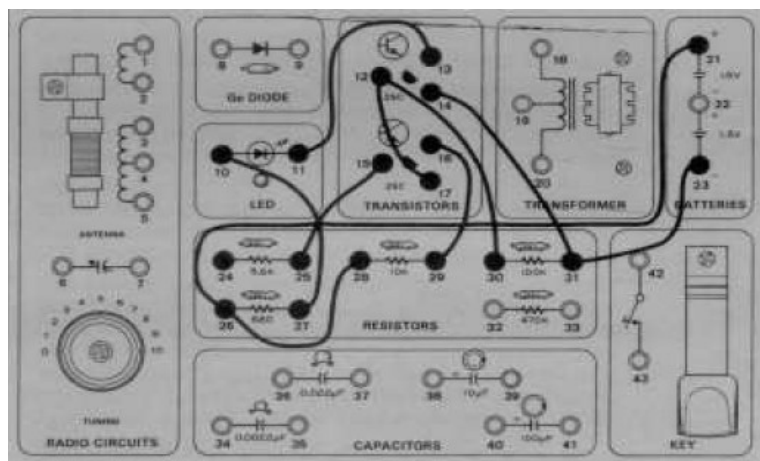
Hasta ahora, en todos los circuitos hemos utilizado un cable para transportar o "conducir" la electricidad y hacerlos funcionar. Hay otros elementos que también conducen la electricidad; en este montaje vamos a descubrir uno de ellos.

Cuando este terminado el cableado, podrá notar que no pasa nada. Es normal, dado que el circuito no esta acabado. La ultima operación consiste en tocar los bornes 24 y 26 con los dedos de la misma mano. El diodo LED se enciende. Es el operador que conduce la electricidad. No hay ninguna razón de preocuparse por recibir electricidad de este circuito, ni por otros de este kit, ya que la cantidad de electricidad utilizada es muy pequeña.

Este circuito es un amplificador de dos transistores. La pequeña cantidad de electricidad que atraviesa el cuerpo del operador completa la entrada y permite a la energía de las pilas pasar en el circuito de entrada hacia el diodo LED. Antes de pasar al circuito siguiente, pruebe de tocar los bornes 24 y 26 con los dedos de las dos manos. El diodo LED se sigue encendiéndose, Mojase los dedos para aumentar el contacto con los bornes.

### ORDEN DE CABLEADO

21-26-28 23-31-14 10-27 11-13 25-15 29-16 30-12-17



## PRACTICA 18 – El detector de lluvia

Este circuito enseña otro elemento conductor de la electricidad: el agua. Esto no tiene nada de sorprendente ya que el cuerpo humano, que esta compuesto básicamente de agua, conduce la electricidad.

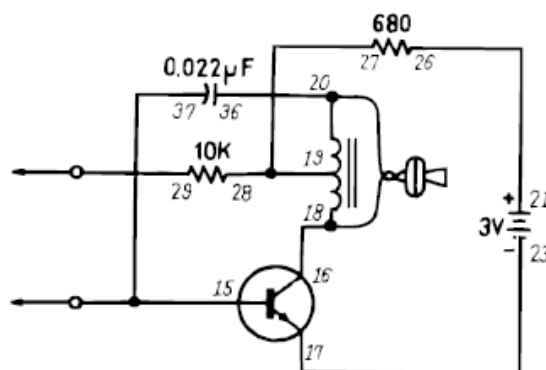
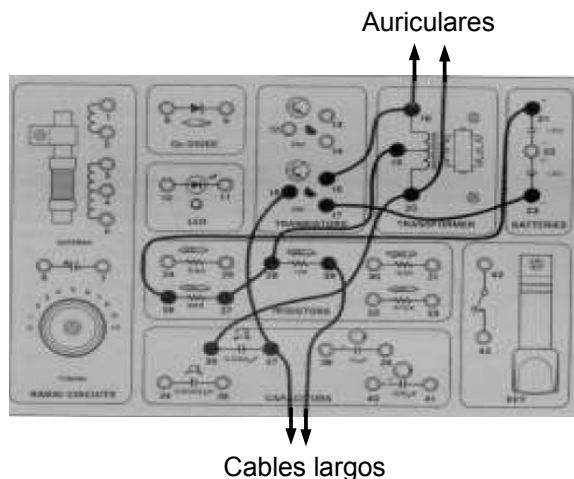
Cuando el cableado este realizado, coloque las extremidades libres de los dos cables largos en un vaso de agua, sin que se toquen (para facilitar las cosas, enciente los cables en un lápiz o un bastón de "chupachups" antes de colocarlo en el agua). El agua deja pasar la electricidad y el auricular produce un sonido. Esta "alarma" se pone en marcha cada vez que haya agua suficiente para hacer contacto entre los dos cables.

Se puede utilizar este tipo de circuito para indicar el nivel agua en una bañera, o un acuario. Si lo conectamos a otros dispositivos especiales, puede incluso servir para abrir y cerrar el grifo del agua.

Para utilizar este circuito como detector de lluvia, tiene que disponer de un cable suplementario (que podrá conseguir en su distribuidor habitual) y colocar dos cables en el exterior. Enciente los dos cables, uno al lado del otro, en una plancha o trozo de plástico de tal forma que unas gotas de lluvia cierran el circuito y activen la alarma. Habrá observado, que este circuito es también un oscilador, y en este caso utilizamos solamente el agua como conductor.

### ORDEN DE CABLEADO

21-26 23-17 27+28-19 29 Cable largo 16-18 Auricular 15-37 Cable largo 36-20 Auricular



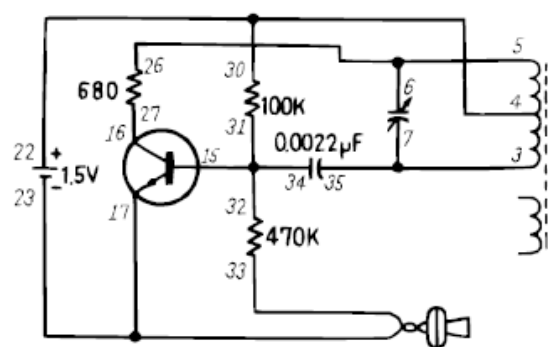
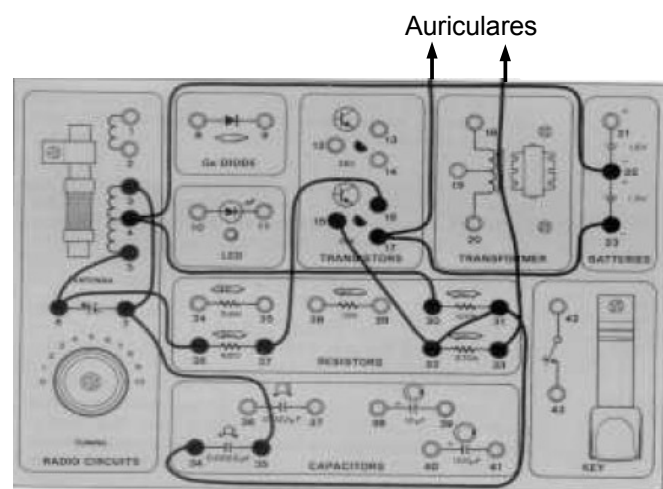
## PRACTICA 19 – La emisora de radio

Esta es la oportunidad para los futuros locutores de radio. Cuando termine el cableado, necesitará una radio AM para recibir la "emisión" que hayamos lanzada a las ondas. La radio ha de estar a un pie aproximadamente de la emisora de radio y estar ajustada en un punto del dial dónde no haya emisora.

Hablando delante del auricular, ajuste la sintonía hasta que escuche su propia voz salir de la radio AM. Cuando la radio este ajustada, podemos tratar de ver a que distancia puede recibir la señal emitida. El ministerio de comunicaciones no permite el uso de emisoras de radio potentes sin autorización, por ello la señal solo tiene un alcance de unos pocos metros. Una emisora de radio como la que acabamos de montar combina un amplificador y un oscilador. El oscilador produce una onda de radio de alta frecuencia emitida en el aire por la bobina de antena. La frecuencia de las oscilaciones se ajusta mediante el botón de sintonía, para corresponder con la del dial de la radio, no olvide que el botón de sintonía, es un condensador variable. La potencia de ondas de radio esta controlada por el amplificador. El amplificador esta controlado por la pequeña cantidad de electricidad producida por el auricular cuando hablamos. De este modo la entrada procedente del auricular (la voz) controla la amplitud de ondas de radio. La radio AM puede convertir estas variaciones de intensidad o de "amplitudes" en un sonido en su altavoz. Dado que hemos abordado este tema, recordemos que las iniciales AM corresponden a "amplitud modulación".

### ORDEN DE CABLEADO

22-4-30 23-17 Auricular 5-6-26 27-16 33-Auricular 15-32-31-34 3-7-35



## PRACTICA 20 – El detector de lluvia “sin cable”

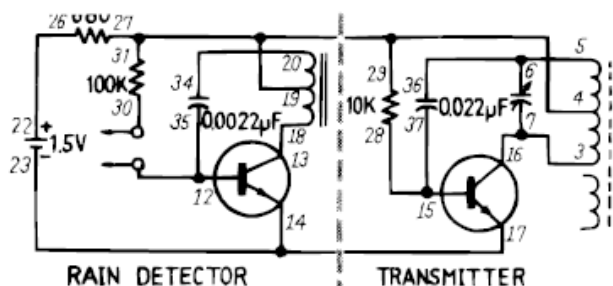
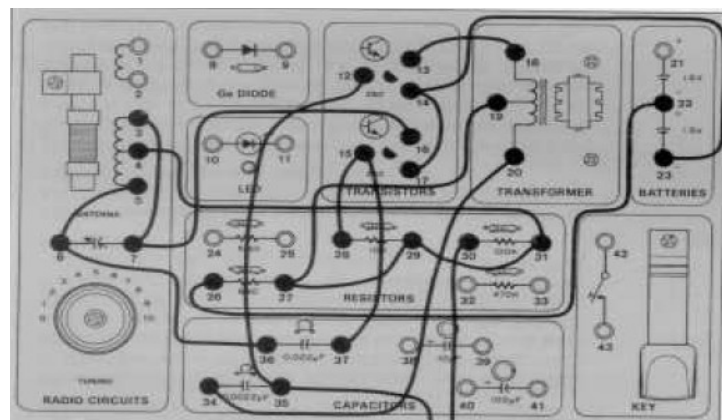
Este montaje es la combinación de dos circuitos para realizar uno más complicado. Aquí hemos combinado el detector de lluvia y la emisora de radio. Las montajes de estos circuitos no son exactamente idénticas a los circuitos anteriores, pero funcionan de la misma manera. Hemos aportado pequeños cambios para que los dos elementos "trabajen mejor juntos". Coloque los cables largos en el agua como hemos hecho anteriormente, pero esta vez utilice la radio AM para recibir la señal de "alarma". No olvide que ha de ajustar el botón de sintonía hasta que se oiga la señal procedente del detector de lluvia sin cable.

El esquema enseña que la salida que iba al auricular del otro detector de lluvia ahora va a la emisora de radio. El botón de sintonía, ajusta la frecuencia de la emisora para que corresponda a la del dial de la radio. La bobina de antena envía la señal en el aire dónde es captada por la radio AM que la transforma en sonido.

Este detector de lluvia puede servir para los mismos fines que el otro, permite escuchar la alarma por la radio en lugar de por el auricular.

### ORDEN DEL CABLEADO

22-26 23-14-17 5-6-36- 4-31-29-27-19 3-7-16 28-15-37 30 Cable largo 12-35 Cable largo 13-18 34-20



Cables largos

## PRACTICA 21 – El detector de metal

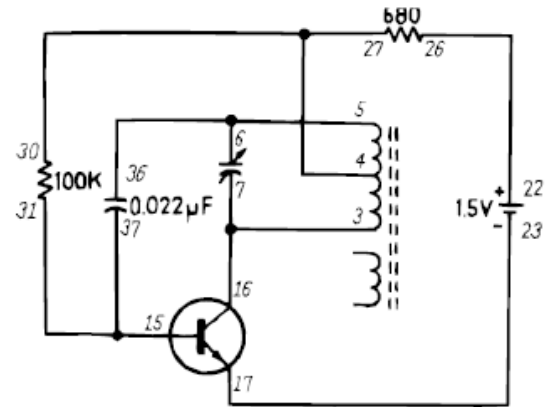
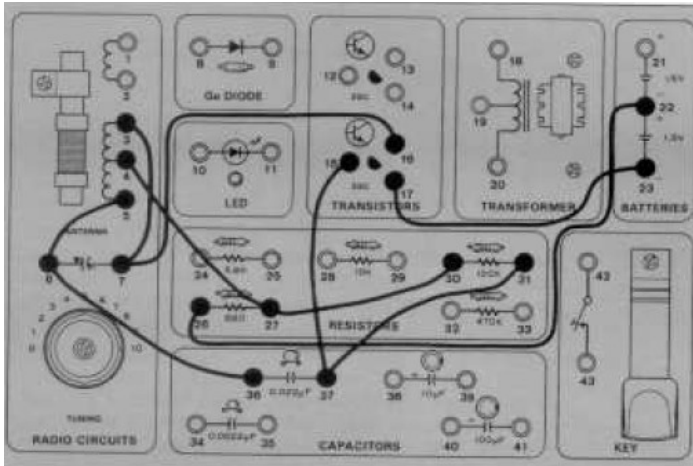
En este experimento también necesitaremos una radio AM para servir de "voz" al circuito. Esta vez, la radio esta acordada de una manera diferente. Ajuste la aguja del dial en una emisora débil, dónde la recepción no sea muy buena. Ajuste luego el botón de sintonía, hasta que la emisora de radio sea cubierta por un "silbido". Ajuste luego con precisión el botón de sintonía para obtener el "silbido" con la tonalidad más baja posible. Ahora podemos probar el detector de metal.

Una vez el circuito esté terminado, con un trozo de metal (moneda), toque la extremidad del núcleo de la bobina de antena. El silbido debe desaparecer para indicar la presencia de metal.

Este circuito es una emisora de radio similar a las anteriormente montadas, pero la señal de la emisora sirve aquí para interferir con la señal de una emisora de radio débil. Cuando se aplica el metal sobre el núcleo de la bobina de antena, la frecuencia de la señal de bloqueo es suficientemente cambiada para parar la interferencia con la emisora de radio débil: el final del silbido indica por lo tanto la presencia de metal.

### ORDEN DE CABLEADO

22-26 23-17 5-6-36 3-7-16 4-27-30 31-37-15



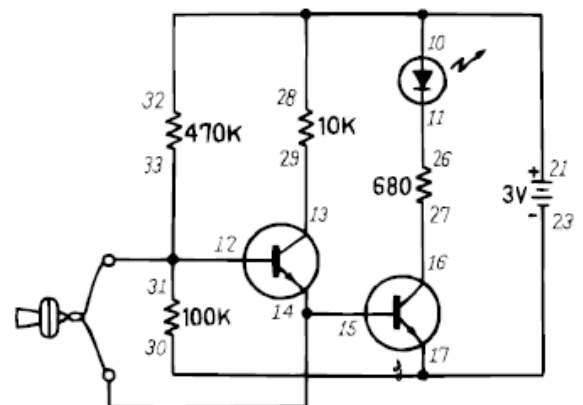
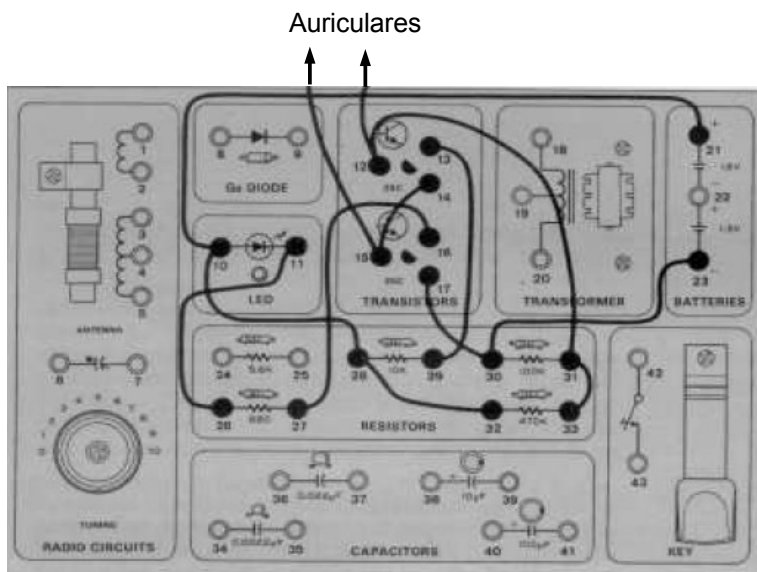
## PRACTICA 22 – La vela que se apaga al soplar

Para un cumpleaños, generalmente encendemos las velas del pastel y soplamos para a pagarlas. En este circuito soplamos en el diodo LED para "encenderlas". Utilizamos de nuevo el auricular como micrófono. Cuando el cableado este terminado, sopla delante del auricular. El diodo LED debe encenderse. El diodo LED se enciende también si chillamos delante del auricular, pero parece más sencillo soplar.

Este circuito es un amplificador de dos transistores que utiliza la electricidad creada por el aire que golpea el auricular como entrada para poner en función la salida y el diodo LED.

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-28-32 23-30-17 11-26 27-16 29-13 33-31-12 Auricular 14-15 Auricular

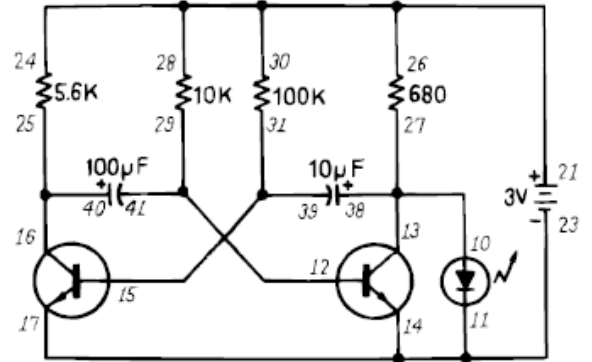
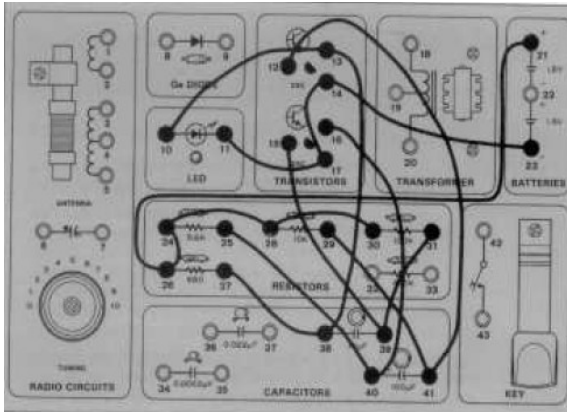


## PRACTICA 23 – El intermitente

Un circuito de este tipo puede controlar los intermitentes de un coche. Como enciende y apaga, evidentemente se trata de un oscilador. Este tipo de oscilador es un multi-vibrador estable. Cuando uno de sus transistores conduce, el otro esta bloqueado; los dos transistores pasan continuamente de un estado al otro: de la "marcha" al estado de "parada" y viceversa. Como en el oscilador de un transistor, la frecuencia del multi-vibrador es controlada por una combinación de resistencias y de condensadores. Existe una gran diferencia de tamaño entre los condensadores del circuito y los dos otros del kit, por ello no es práctico utilizarlos en este. Sin embargo podemos sustituir la resistencia de 100 Kohms por la de valor 470 Kohms para ver que pasa. Probablemente ya lo sabemos, pero de todas formas pruebalo. Para terminar, ¿sabemos que transistor conduce cuando el diodo LED se enciende? Según el esquema es posible decirlo. Es el de la derecha.

### ORDEN DE CABLEADO

21-26-24-28-30 23-14-17-11 27-38-13-10 25-40-16 29-41-12 31-39-15



## PRACTICA 24 – El oscilador de dos transistores

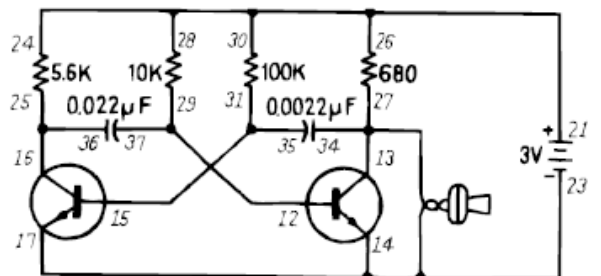
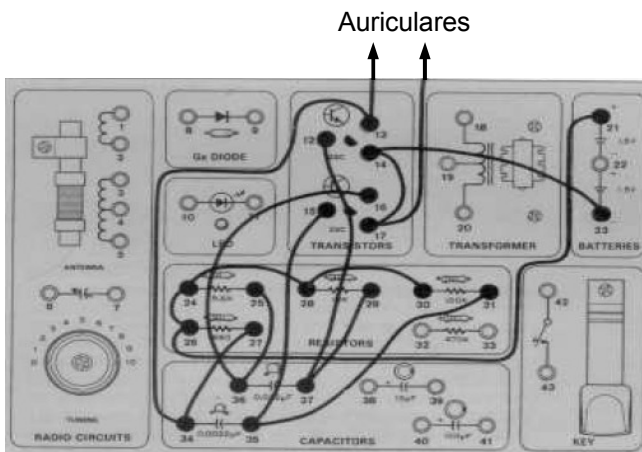
Según el cableado y el esquema, podemos ver que este esquema es prácticamente idéntico al del intermitente. La diferencia esta en el cambio de la frecuencia de oscilación (con condensadores, como ya lo hemos hecho para los osciladores de un transistor). También hemos cambiado la forma de la salida para producir un sonido en el auricular en lugar de encender el diodo LED.

Por el momento, podemos preguntarnos porque hemos dicho que no sería practico utilizar pequeños condensadores en el último circuito cuando los utilizamos ahora. De hecho la frecuencia es tan alta, que no hubiéramos podido ver la intermitencia del diodo LED que hubiese parecido encendido permanentemente. Con el auricular, podemos utilizar esta frecuencia elevada para producir un sonido audible.

Como con el intermitente, podemos cambiar la frecuencia sustituyendo la resistencia de 100 Kohms por una de valor 470 Kohms

### ORDEN DE CABLEADO

21-26-24-28-30 23-14-17 Auricular 27-34-13 Auricular 25-36-16 2937-12 31-35-15



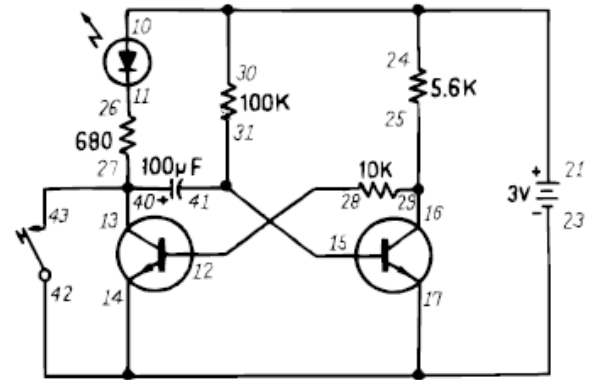
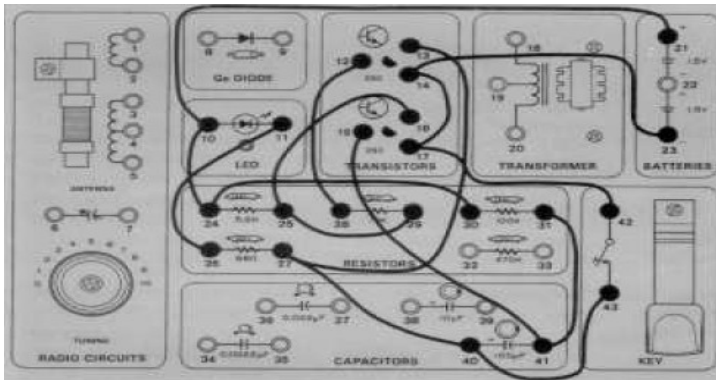
## PRACTICA 25 – El temporizador

Este circuito también es un multi-vibrador de tipo especial llamado: multi-vibrador monoestable. Una vez terminado el cableado, comprenderemos el porque. Pulse el manipulador y suéltelo inmediatamente. El diodo LED se enciende y se queda encendido durante unos instantes antes de apagarse. Cada vez que pulsemos el manipulador se quedará encendido el mismo tiempo, incluso si ejercemos presiones más largas. La duración de iluminación del diodo es controlado por el condensador de 100 uF. Con lo cual podemos hacer variar esta duración cambiando el condensador o la resistencia que controla su descarga (resistencia de 100 Kohms).

El calificativo "monoestable" se explica por el hecho de que el diodo LED solo se enciende cada vez que la entrada es conectada por presión realizado sobre el manipulador

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-24-30 23-14-17-42 11-26 28-12 29-25-16 31-41-15 13-27-42-43



## PRACTICA 26 – La memoria

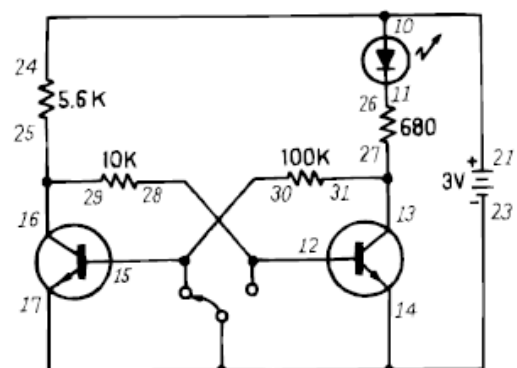
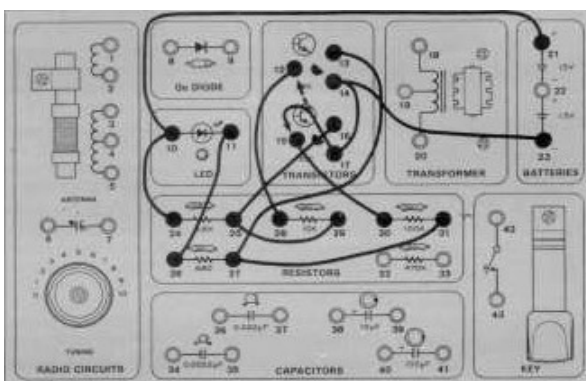
Este tipo de circuito se encuentra en los ordenadores. Cuando el cableado este realizado, entenderemos mejor este circuito. Conecte el cable largo al borne 15; el diodo LED ha de encenderse. Quite el cable del borne 15; el diodo LED debe quedarse encendido. Se acuerda que le hemos dado la orden de quedarse encendida. Conecte luego el cable largo al borne 12; el diodo LED se enciende. Se acuerda quedarse apagada hasta que le encendamos de nuevo tocando el borne 15. En un ordenador se puede ajustar este tipo de circuito para recordar el número 3 o la letra A, o prácticamente todo lo que se desee.

También llamamos a este circuito multi-vibrador biestable o "bascula". Su modo de funcionamiento esta basado en la conexión de dos transistores. La explicación puede parecer algo confusa, peor si la seguimos atentamente, veremos que todos los componentes funcionan exactamente como lo hemos enseñado en otros circuito.

Antes de conectar el cable largo al borne 15 o 12, el transistor de la izquierda conduce, pero cuando conectamos con el borne 15, producimos un corto circuito en la entrada de este transistor y lo bloqueamos. En ese momento, la electricidad que pasaba en la entrada de la izquierda empieza a circular en la resistencia de 10 Kohms en dirección a la entrada del transistor de la derecha. La salida de este se pone a conducir y el diodo LED se enciende. El diodo LED se queda encendido cuando quitamos el cable largo del borne 15 porque la electricidad que pasaba por la base del transistor de la izquierda hacia la resistencia de 100 Kohms continua atravesando la salida del transistor de la derecha; sigue el camino de menor resistencia, como lo hace siempre. Cuando conectamos el cable largo al borne 12, la entrada del transistor de la derecha esta en cortocircuito y su salida esta bloqueada. El paso de la electricidad es restablecido como al origen, como si no hubiera pasado nada.

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-24 23-14-17 Cable largo 11-26 28-12 30-15 29-25-16 31-27-13





## PRACTICA 27 – La puerta “AND”

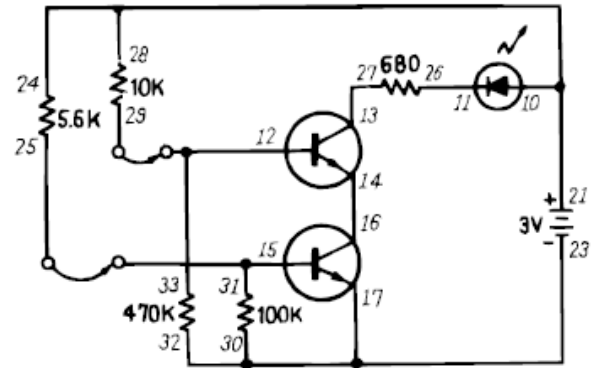
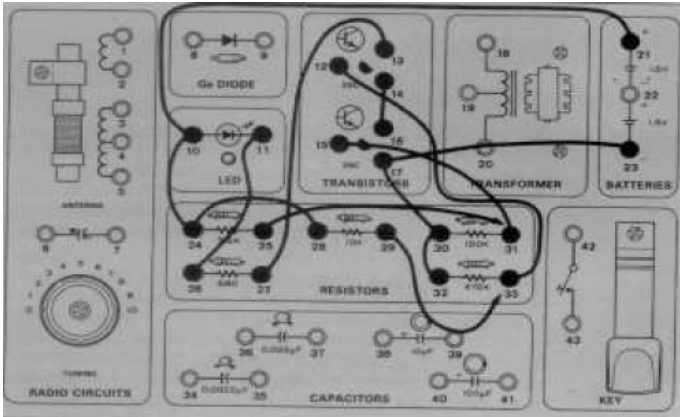
La puerta "AND", es otro tipo de circuito utilizado en los ordenadores, calculadoras, etc.

Cuando el cableado este acabado, conecte el cable largo entre los bornes 25 y 31. No pasa nada. Quite ahora este cable y conéctelo entre los bornes 29 y 33. Aún no pasa nada, pero si ponemos en contacto los dos cables al mismo tiempo, el diodo LED se enciende. Esto es como tener dos interruptores de pared en una habitación y ponerlos los dos en posición de "marcha" para que se encienda la luz. En los ordenadores se utiliza este tipo de circuito para sumar. Con un gran número de estos circuitos, el ordenador puede sumar valores importantes.

La puerta "AND" funciona de este modo porque los dos transistores deben conducir para que un camino completo sea establecido hasta el diodo LED. Mire el esquema y siga el circuito de salida. Cuando los transistores están conectados de esta manera, se dice que las salidas están en "serie".

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-24-28 23-17-30-32 11-26 27-13 25 Cable largo 29 Cable largo 12-23 14-16 15-31



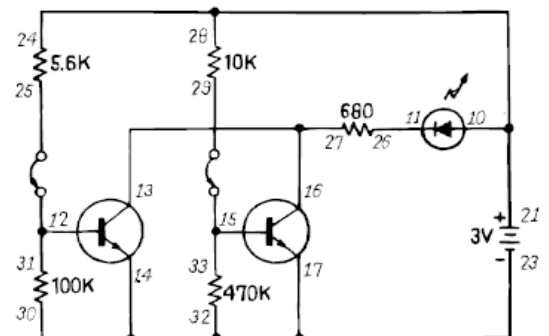
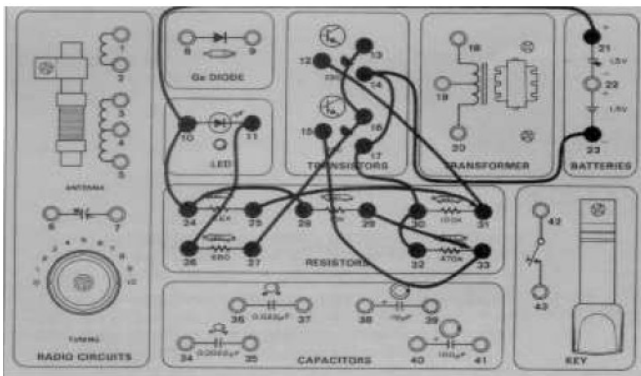
## PRACTICA 28 – La puerta “OR”

La puerta "OR" es también un circuito de ordenador. Los circuitos utilizados en los ordenadores se llaman igualmente circuitos "lógicos" o "numéricos". Realice el cableado y conecte el cable largo entre los bornes 25 y 31. El diodo LED debe encenderse. Deshaga esta conexión y conecte el cable largo entre los bornes 29 y 33; el diodo LED se enciende de nuevo. En vez de que los dos transistores conduzcan para que el diodo LED se encienda como en el caso de la puerta "ET", este circuito funciona si uno u otro de sus transistores conduce. Esto es como tener dos interruptores en una misma habitación y poder encender la luz con un solo de los dos.

Este circuito funciona de esta manera porque el contacto de uno de los cables largos hace conducir el transistor y establece un camino completo para que la electricidad alcance el diodo LED. Seguir el camino de la electricidad en el esquema para determinar el paso por cada salida del transistor. Cuando los transistores son conectados de esta manera, se dice que las salidas están conectadas en "paralelo".

### ORDEN DE CABLEADO

21-10-24-28 23-14-17-30-32 11-26 17-16-13 25 Cable largo 29 Cable largo 2-31 15-33



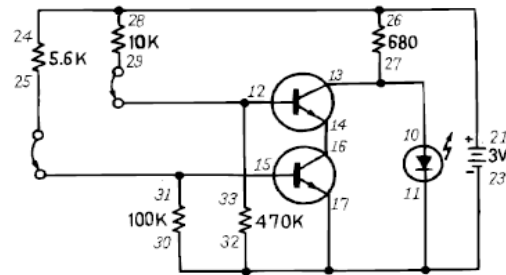
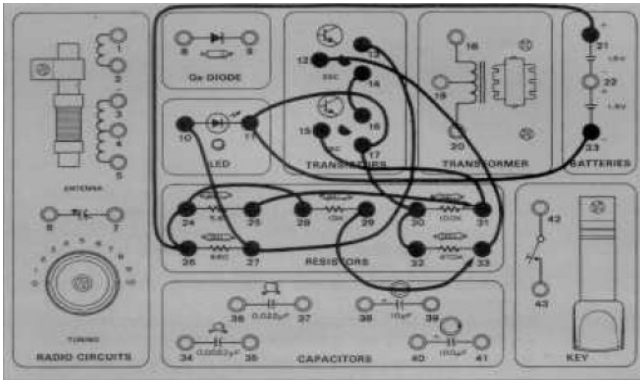
## PRACTICA 29 - La puerta "NAND"

Podemos suponer que la puerta "NAND" es el contrario de la puerta "AND". En este circuito, debemos conectar los dos cables largos a los bornes 25 y 31 o 29 y 33 para apagar el diodo LED (salida). Fuera del ordenador podemos utilizar la puerta "NAND" como avisador de puertas en un coche. Debemos cerrar las dos puertas (dos entradas) para cortar el avisador (la salida).

El esquema demuestra que si realizamos dos conexiones, los dos transistores conducen y producen un corto circuito sobre el diodo LED, por los circuitos de salida de los transistores, EL diodo LED debe por lo tanto apagarse.

### ORDEN DE CABLEADO

21-26-24-28 23-11-17-30-32 10-27-13 25 Cable largo



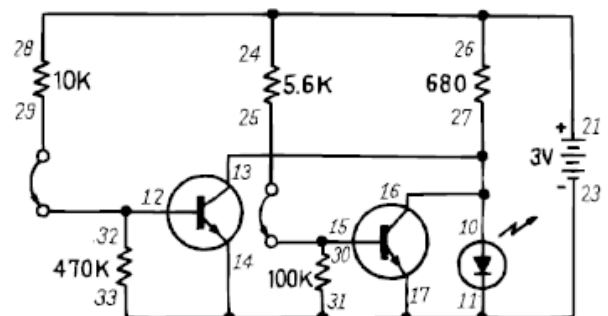
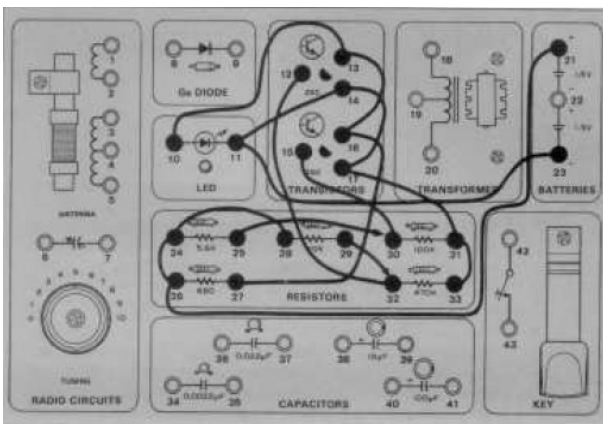
## PRACTICA 30 – La puerta "NOR"

La puerta "NOR", es otro circuito "lógico", el contrario de la puerta "OR". En este caso preciso, la conexión de una entrada o de otra (bornes 25 a 30 bornes 29 a 32) cortan el diodo LED (salida).

Siguiendo los caminos de la electricidad en el esquema, podemos ver que la conexión de una entrada (que hace conducir el transistor correspondiente) establece un cortocircuito sobre el diodo LED por la salida de este transistor. Esto parece ahora probablemente muy sencillo. Si es así, ¡muy bien!, si no, debe practicar más en la electrónica y la lectura de esquemas. No olvide que si conoce el funcionamiento del componente de cada circuito, puede llegar a entender el funcionamiento del conjunto del circuito

### ORDEN DE CABLEADO

21-26-24-28 23-11-14-17-31-33 10-13-16-27 25 Cable largo 12-32 15-30



## RESUMEN

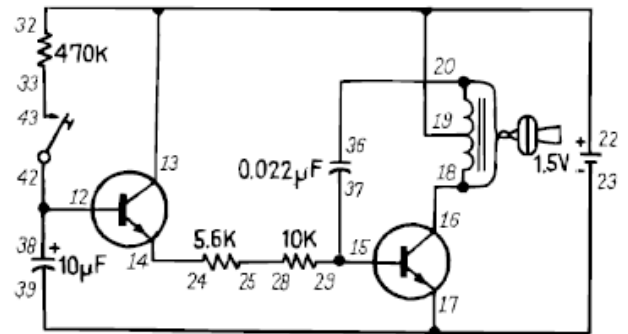
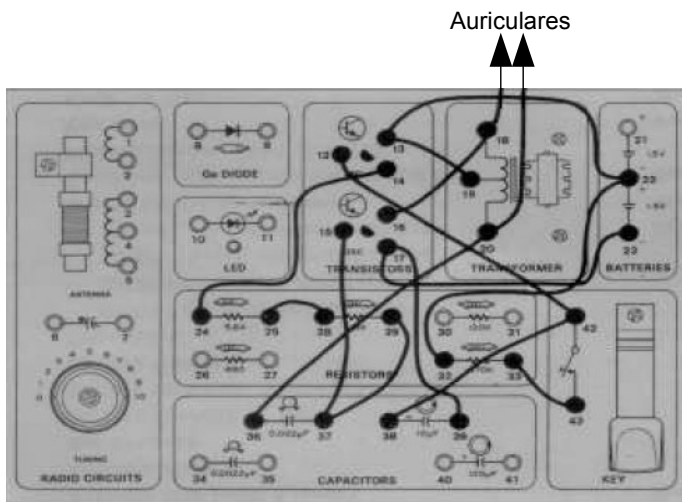
Ahora que hemos montado todos los circuitos de este kit, existe numerosas otras cosas que se pueden hacer. Podemos querer volver a montarlos todos de nuevo o sencillamente solo los que le han gustado más. Si desea convertir algunos circuitos en modelos permanentes, puede comprar las piezas necesarias (resistencias, condensadores, diodos LED, etc...) en su tienda de electrónica.

Si quiere aprender aún más sobre la electrónica, en forma de kit antes de lanzarse a la gran aventura, el KIT DE 200 MONTAJES DE ELECTRONICA es fantástico. También en su tienda de electrónica podrá encontrar toda la literatura que busca, así como en la escuela, biblioteca municipal, etc.... Si desea hacer de la electrónica un pasatiempo o una carrera, desde aquí le animamos.

A continuación detallamos el montaje del primer circuito

### ORDEN DE CABLEADO

23-17-39 24-14 25-28 29-37-15 32-22-13-19 33-43 16-18 Auricular 36-20 Auricular



### RELACION DE COMPONENTES

Barra de antena  
 Bobina de antena (con 5 hilos)  
 Bornes de muelle (43)  
 Botón para condensador de sintonía  
 Botón para tecla  
 Condensadores :  
 0.0022µF, tipo disco en cerámica  
 0.022µF, tipo disco en cerámica  
 10µF, tipo electrolítico 16 V  
 100µF, tipo electrolítico 10 V  
 Condensador variable, 265 µF (sintonía)

Cables:  
 Blanco, 5 mm (7)  
 Rojo, 150 mm (8)  
 Azul, 250 mm (3)  
 Verde, 3 m  
 Contactos de pilas, grande  
 Contactos de pilas, pequeño (2)  
 Diodo de germanio 1N60  
 Diodo foto-emisora, SR-503 o LT-4203 (rojo)  
 Auricular, alta impedancia, de tipo cristal  
 Tuerca de 3 mm (5)  
 Panel de papel  
 Porta-pilas

Resistencias  
 680 Ohms  
 5.6 K Ohms  
 10 Kilo Ohms  
 100 Kilo Ohms  
 470 Kilo Ohms  
 Soporte de antena  
 Soporte plástico (izquierda, Derecho) (2)  
 Tecla  
 Transformador  
 Transistores 2SC945 (O 2SC828),  
 NPN Si (2)  
 Tornillos  
 de 2.6 x 4 mm  
 de 3 x 8 mm (5)  
 de 2.6 x 3 mm (2)

**NOTA :** Este producto está destinado al aprendizaje mediante la experimentación, la autodidáctica o la complementación a las explicaciones por parte de profesorado cualificado. Por este motivo no se facilitará asistencia técnica sobre problemas de montaje, experimentación o conocimientos técnicos del citado producto.

Tan solo se ofrecerá servicio de asistencia técnica a problemas relativos al funcionamiento del producto o averías

